

Улаанбаатар Хот Орчмын Газар Хөдлөлийн Идэвхжилт ба Горимын Судалгаа

Д. Мөнгөнсүрэн, Д. Анхцэцэг

ШУА-ийн Одон Орон, Геофизикийн Хүрээлэн

mongon@iag.ac.mn, ankhaa@iag.ac.mn

Монгол орны нутаг дэвсгэрийн газар хөдлөлийн идэвхжилт нь Евро-Ази болон Энэтхэгийн хавтангийн шахалтын деформацитай шууд холбоотой юм. Иймээс нутгийн баруун хэсэг газар хөдлөлийн идэвхжилт өндөртэй, харин зүүн болон зүүн өмнөд хэсгээр идэвхжилт багатай байдаг. Улаанбаатар хот нь дээрх бүсүүдийн дунд, 1983 онд хийгдсэн ерөнхий мужлалын зургаар VII баллын бүсэд оршино [2]. Улаанбаатар хот болон түүний орчмын газар хөдлөлийн идэвхжилт Монголын баруун бүстэй харьцангуйгаар бага боловч уг бүсэд (300 км-ийн радиуст) орших идэвхтэй хагарлууд болон сулавтар газар хөдлөлтийн бөөгнөрөлтэй холбоотойгоор газар хөдлөлийн идэвхжилттэй бүсэд зүй ёсоор тооцогдоно.

I. УДИРТГАЛ

Монгол орны газар хөдлөлийн идэвхжилт нь Евро-Азийн болон Энэтхэгийн хойгийн шахалтын бүсэд оршдогтой холбоотой юм. Монголд газар хөдлөлтийг шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр судлах судалгаа 1957 онд анхны газар хөдлөлтийг бүртгэх “Улаанбаатар станц” байгуулагдсанаар эхэлсэн түүхтэй. Монгол орны нутаг дэвсгэр нь Төв Азийн газар хөдлөлийн идэвхтэй бүсэд оршдог болохыг багажийн судалгаанаас хойшхи 50 гаруй жил хийсэн эрдэм шинжилгээний ажлын үр дүн нотолсон. Өнгөрсөн зуунд Монгол оронд магнитуд нь 7 ба түүнээс дээш 30 гаруй газар хөдлөлт болсны дөрөв нь 8 ба түүнээс дээш магнитудтай болсон ба энэ нь тус бүс нутаг газар хөдлөлийн идэвхтэй бүс болохыг батлан харуулдаг. Монгол орны нутаг дэвсгэрт явуулсан тектоник, геологи, газар хөдлөлийн түүхэн болон багажийн судалгаа, хүчтэй газар хөдлөлийн голомтын бүсэд

хийсэн сейсмогеологийн судалгааны үр дүнг нэгтгэн “Монголын нутаг дэвсгэрийн ерөнхий мужлалын зураг” (M1:2500000, 1983)-аар нийт нутаг дэвсгэрийн 75% хувь нь VII ба түүнээс дээш баллын газар хөдлөлт болох магадлалтай бүсэд оршиж байна. Энэхүү VII баллын бүсэд Улаанбаатар хотын нутаг дэвсгэр мөн багтаж байна [1].

II. УЛААНБААТАР ХОТ ОРЧМЫН ГАЗАР ХӨДЛӨЛИЙН ИДЭВХЖИЛТ

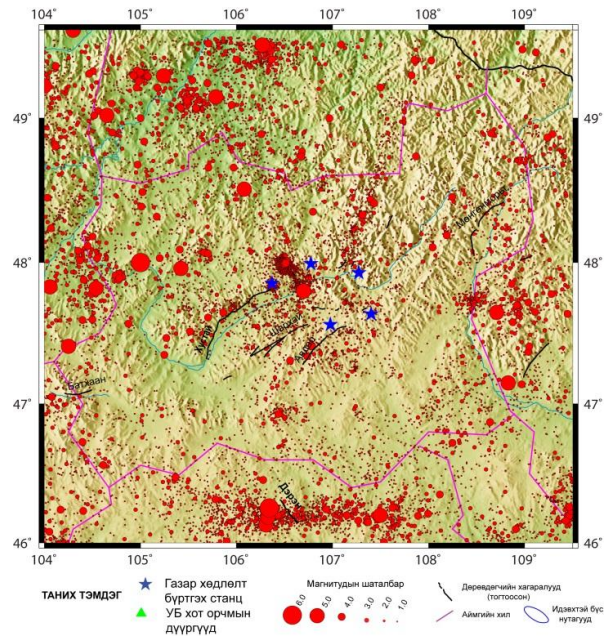
Тухайн бүс нутгийн хувьд хүчтэй газар хөдлөлтийн голомтуудыг тодорхойлох нь газар хөдлөлийн бүсчлэлийг гаргахад чухал байр суурийг эзэлдэг. Онолын хувьд газар хөдлөлийн голомтын судалгаа нь газар хөдлөлтөөс үүссэн хагарлын тухай ухагдахуун байдаг. Газар хөдлөлийн төвийн ихэнх тархалт нь газрын гадаргуу дээрх хагарал дээрээ давхцдаггүй учир тухайн хөдлөлтийн голомтын налуу нь хагарлыг үүсгэх ба газар хөдлөлтийн төв нь налууугийн

проекцоор, газар хөдлөлтийн голомтот бүсүүд нь түүхэн сейсмшил болон бүс нутгийн хагарлын нөхцлүүдээр тус тус тодорхойлогддог. Газар хөдлөлтийн голомтын судалгааг газар хөдлөлийн үндсэн мэдээллийн сангаас тухайн судалгаа хийж буй бүс нутгийн мэдээллийг бүрдүүлэн улмаар төвийн тархалтын зургийг зохион, томоохон газар хөдлөлтүүдийн голомтыг тодорхойлох ажлаар эхэлдэг.

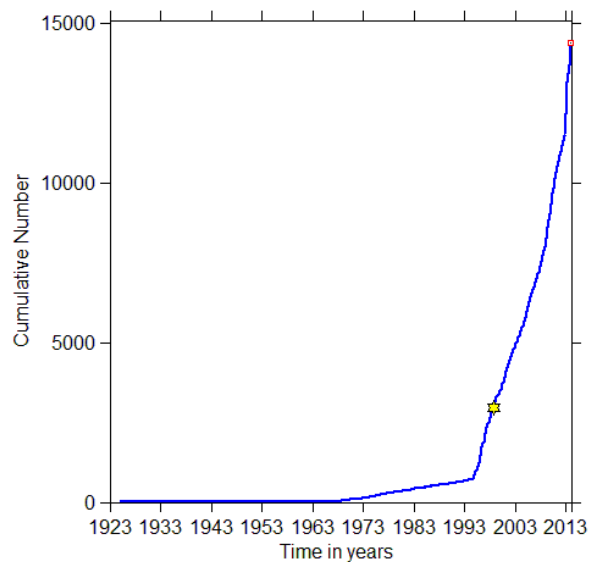
Улаанбаатар болон түүний орчмын нутаг дэвсгэрт нөлөөлөх газар хөдлөлтийн голомтын бүсийг тогтоохын тулд 300 км-ийн радиуст болсон газар хөдлөлтийн төвийн тархалтын зургийг 1925-2014 оны мэдээллийн сангийн материалд дүн шинжилгээ хийж зохиосон болно (Зураг 1). Энэ бүс нутагт нийт 14432 газар хөдлөлт бүртгэгдсэнээс магнитуд нь 3.5 ба түүнээс дээш мэдэгдэм хүчтэй, хүчтэй хөдлөлт 374 болсон байна. Эдгээр хөдлөлтүүдийн төвийн тархалтыг Зураг 1-д, тоон үзүүлэлтүүдийг Зураг 2-г тус тус үзүүлэв.

Эдгээр хамаарлаас харахад газар хөдлөлтийн тоо нь 1968 болон 1994 онуудад харьцангуй өссөн байгаа нь ажиглагдаж байна (Зураг 2).

1994 оны сүүлээс ажиглагдаж буй өсөлт нь Улаанбаатар хот орчимд сүлжээ станцыг байгуулсантай холбоотой. 1994 оны X сараас Улаанбаатар хот орчимд орчин үеийн, өндөр мэдрэмжийн газар хөдлөлтийг бүртгэх сүлжээ 5 станцыг суурилуулсан юм. Өөрөөр хэлбэл, тус бүс нутагт болж буй сулавтар хүчтэй ($M < 3.5$) газар хөдлөлтүүдийг бүртгэх хүчин чадал өссөнтэй холбоотой.



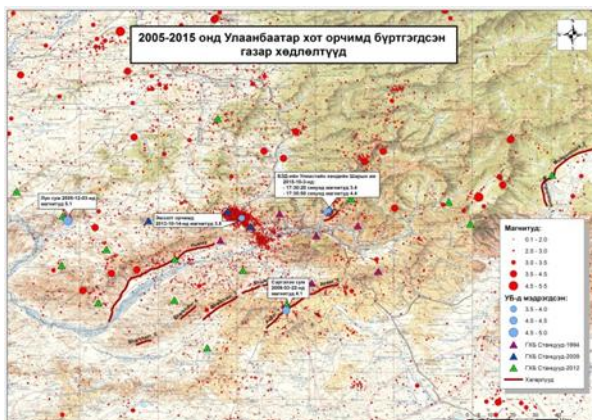
Зураг 1. Улаанбаатар хот орчмын газар хөдлөлтийн төвийн тархалт



Зураг 2. Улаанбаатар хот орчмын газар хөдлөлтийн тоо ба хугацааны хамаарал (1925-2014),

Харин 2012 оны XII сараас ажиглагдаж буй өсөлт нь Эмээлт, Сонгино-Сонсголонгийн бүсийн газар хөдлөлийн идэвхжилттэй шууд холбоотой. Энэхүү идэвхжилт нь 2005 оноос эхэлсэн хэдий ч хүчний хувьд сул хөдлөлтүүд их болж байсан учраас Улаанбаатар орчмын суурин станцуудад бүрэн бүртгэгдэх боломж муу байсан.

Тиймээс 2008 оны XII сараас эхлэн тус идэвхжилт ажиглагдсан бүс нутагт газар хөдлөлт бүртгэх нүүдлийн станцуудыг нэмж суурилуулан ажиллуулсан болно. Эмээлтийн идэвхжилтийн бүсэд 1947 оны магнитуд 4.7-той газар хөдлөлтөөс хойш магнитуд нь 4 хүрсэн хөдлөлт болоогүй байсан [2]. Сүүлийн 5 жилд тус бүс нутагт нийт 5400 орчим газар хөдлөлт болсноос хүнд мэдрэгдсэн газар хөдлөлт 2008 онд Улаанбаатар хотоос хойд зүгт 44 км-ийн зайд Төв аймгийн Батсүмбэр сумын нутагт магнитуд 4.2, баруун тийш 80 км зайд Хустайн нуруунд магнитуд нь 3.9, 2009 онд Улаанбаатар хотоос урагшаа 70 км зайд Төв аймгийн нутагт магнитуд нь 4.0, 2013 онд Улаанбаатар хотоос баруун тийш Эмээлт өртөө орчимд магнитуд нь 3.7, 2015 оны X сарын 3-нд Гүнжийн идэвхтэй хагарлын бүсэд магнитуд нь 4.4 хүрсэн хүчтэй газар хөдлөлтүүд тус тус болоод байна. Уг бүс нутгийн газар хөдлөлтийн идэвхжилт ба төвийн тархалтыг Зураг 3-д үзүүлэв.



Зураг 3. 2005–2015 онд Улаанбаатар хот орчимд бүртгэгдсэн газар хөдлөлтийн төвийн тархалт

Улаанбаатар хот орчимд хамгийн ойрхон байрладаг, мөн газар хөдлөлтийн аюул учруулж болохуйц голомтын бүс нь Дэрэн

юм. Энэ бүсэд болсон газар хөдлөлтүүд (24/09/1998, $M_I=5.5$ ба 09/01/2010, $M_I=5.6$) нь Улаанбаатар хотод IV-V баллаар мэдрэгдсэн байдаг. Мөн түүнчлэн магнитуд нь $M_w=4.7$ -той түүхэн газар хөдлөлт (07/12/1947) Төв аймгийн Алтанбулаг сумд болсон байна. Дээрх газар хөдлөлтүүдийн баллын хэмжээ Улаанбаатар хотын барилга байшинд эвдрэл үзүүлэх боломжтой баллын заагт байна. Хэрвээ уг голомтуудад хүчтэй газар хөдлөлт болсон тохиолдолд Улаанбаатар хотод аюул учруулах нь тодорхой. Газар Хөдлөлийн Аюулын Үнэлгээ (ГХАҮ)-нд зөвхөн хүчтэй газар хөдлөлтийн хувьд бус ойрын зайд тохиолдож болзошгүй сул болон дунд зэргийн хүчтэй газар хөдлөлтүүдийг тооцож оруулах нь зайлшгүй шаардлагатай. Улаанбаатар хотын бүсэд (300 км-ын радиус бүхий нутаг дэвсгэр) мэдэгдэм хүчтэй буюу магнитуд (M_s) нь 4 болон түүнээс дээш газар хөдлөлт 305 удаа болсон байна.

Ш. ГОРИМЫН СУДАЛГАА

Тухайн бүс нутгийн газар хөдлөлийн идэвхжилт болон давтагдалтын хугацааг түүний хүч ба газар хөдлөлтийн тоонд дүн шинжилгээ хийх замаар тогтоох боломжтой байдаг. Давтагдалтын хамаарал нь тухайн сейсмик долгионы далайцын динамик ангиллаар (M) тодорхойлогдсон газар хөдлөлтийн тооны логарифм утгын шулуун хамаарал юм. Давтагдалтын графикийн налалтын өнцөг b утга нь хүчтэй ба сул хөдлөлтүүдийн хоорондын харьцааг тодорхойлох өөрөөр хэлбэл тухайн бүс нутгийн хүчдэл хуримтлагдах нөхцлийг тодорхойлдог бөгөөд сейсмотектоник

хөдөлгөөний төрлөөс хамаарна. Давтагдалтын графикийн a утга нь газар хөдлөлтийн идэвхжилтийн зэргийг харуулна [3]. Дээрх илэрхийллийг томъёолбол:

$$\text{Log}(N) = a - bM$$

Үүнд: N – газар хөдлөлтийн тоо, M – магнитуд.

Хүчтэй газар хөдлөлтийн давтагдалтыг илэрхийлдэг b - утга нь “1”-тэй тэнцүү буюу ойролцоо байдаг. Харин тус утга багасах нь тухайн бүс нутаг дахь идэвхтэй хагарлын дагуу хүчдэл хуримтлагдах үзэгдэл нь хүчтэй явагдаж буйг илэрхийлэх буюу өөрөөр хэлбэл хүчтэй газар хөдлөлт болох магадлал өндөр гэсэн үг. Монгол орны нутаг дэвсгэрт болсон газар хөдлөлтүүдийн мэдээллийг ашиглан магнитуд-давтамжийн утгыг тодорхойлсон байдаг бөгөөд b -ийн утга нь 0.8, харин газар хөдлөлтийн идэвхжилт нь харьцангуй их буюу 6 орчим байдаг. Энэхүү судалгааны ажлын хүрээнд Улаанбаатар хот орчмын газар хөдлөлийн идэвхжилтэй

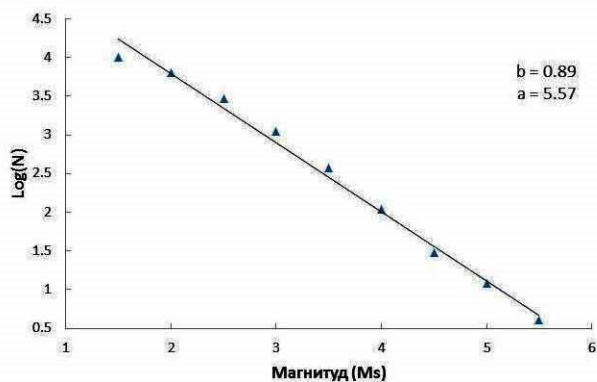
бүсийн магнитуд-давтамжийн утгуудыг тооцож үзэхэд газар хөдлөлтийн давтагдалт нь 0.89, идэвхжилт 5.57 байгаа нь газар хөдлөлийн идэвхжилт их байгааг харуулж байна (Зураг 4).

IV. ДҮГНЭЛТ

Улаанбаатар хот орчмын газар хөдлөлийн идэвхжилт ба горимын судалгаагаар тус бүс нутаг нь газар хөдлөлийн идэвхжилт өндөртэй байна.

Энэхүү идэвхжилт нь геофизикийн олон талт судалгааны үр дүнгээр тогтоогдсон идэвхтэй хагаралууд болох Гүнж, Эмээлт, Хустай, Авдар уул, Шархай болон Мөнгөнморьтийн бүсэд ажиглагдсаар байна.

Газар хөдлөлийн идэвхжилт ба горимын судалгааны үр дүн нь ГХАҮ-ний тооцооны үндэс суурь болдог орооо чухал ач холбогдолтой юм.



Зураг 4. Улаанбаатар хот орчмын бүс нутгийн газар хөдлөлтийн давтагдалт

-
1. Хилько, С. Д., Р. А. Курушин, В.М. Кочетков, Л. А. Мишарина, В. И. Мелникова, Н. А. Гилева, С. В. Латочкин, И. Балжинням, Д. Мөнхөө, 1985, “Землетрясения и Основы Сейсмического Районирования Монголии”, Наука, Москва
 2. Adjia, M., Ankhtsetseg, D., Baasanbat, Ts., Bayar, G., Bayarsaikhan, Ch., Erdenezul, D., Mungunsuren, D., Munkhsaikhan, A., Munkhuu, D., Narantsetseg, R., Odonbaatar, Ch., Selenge, L., Tsembel, B., Ulziibat, M., Urtnasan, Kh, One Century of Seismicity in Mongolia (1900 - 2000), RCAG - DASE, Ulaanbaatar, 2003.
 3. Gutenberg, B., and C. F. Richter (1956). Earthquake magnitude, intensity, energy, and acceleration (second paper), *Bull. Seism. Soc. Am.*, 46, 105-145.